

03-27-06

3753

TFW

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: DE LEEUW

Examiner: Leonard R. Leo

Serial No.: 09/965767

Group Art Unit: 3753

Filed: September 27, 2001

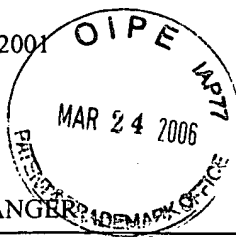
Docket: 09424.0161US01

Confirmation No.: 3418

Notice of Allow. Date: December 20, 2005

Due Date: N/A

Title: HEAT EXCHANGER



CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.10:

"Express Mail" mailing label number: EV 841297333 US

Date of Deposit: March 24, 2006

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the U.S. Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to Mail Stop Amendment, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450.

By: 

Name: John Junkers

Mail Stop Amendment
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

23552

PATENT TRADEMARK OFFICE

Sir:

We are transmitting herewith the attached:

- ☒ Transmittal Sheet in duplicate containing Certificate of Mailing
- ☒ Certified copy of a Dutch application, Serial No. 1014916, filed April 11, 2000, the right of priority of which is claimed under 35 U.S.C. 119
- ☒ Other: Communication regarding Submission of Priority Document
- ☒ Return postcard

Please consider this a PETITION FOR EXTENSION OF TIME for a sufficient number of months to enter these papers or any future reply, if appropriate. Please charge any additional fees or credit overpayment to Deposit Account No. 13-2725. A duplicate of this sheet is enclosed.

Merchant & Gould P.C.
P.O. Box 2903
Minneapolis, MN 55402-0903
612.332.5300

By: 

Name: Gregory A. Sebal

Reg. No.: 33,280

GAS/ncb

BEST AVAILABLE COPY



S/N 09/965767

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant:	DE LEEUW	Examiner:	Leonard R. Leo
Serial No.:	09/965767	Group Art Unit:	3753
Filed:	September 27, 2001	Docket No.:	09424.0161US01
Title:	HEAT EXCHANGER		

CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.10:

"Express Mail" mailing label number: EV 841297333 US

Date of Deposit: March 24, 2006

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the U.S. Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to Mailstop Amendment Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

By: 

Name: John Junkers

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT(S)

Mail Stop Amendment
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Commissioner:

Applicants enclose herewith one certified copy of a Dutch application, Serial No.

1014916, filed April 11, 2000, the right of priority of which is claimed under 35 U.S.C. § 119.

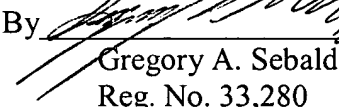
Respectfully submitted,

23552

PATENT TRADEMARK OFFICE

MERCHANT & GOULD P.C.
P.O. Box 2903
Minneapolis, Minnesota 55402-0903
(612) 332-5300

Dated: March 24, 2006

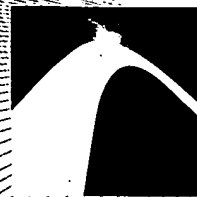
By: 
Gregory A. Sebold
Reg. No. 33,280

GAS/ncb



Koninkrijk der Nederlanden

OCTROOICENTRUM NEDERLAND



Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 11 april 2000 onder nummer 1014916,
ten name van:

BRONSWERK HEAT TRANSFER B.V.

te Nijkerk

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Warmtewisselaar"

en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 16 maart 2006

De Directeur van Octrooi Centrum Nederland,
voor deze,

D.H. de Haas

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

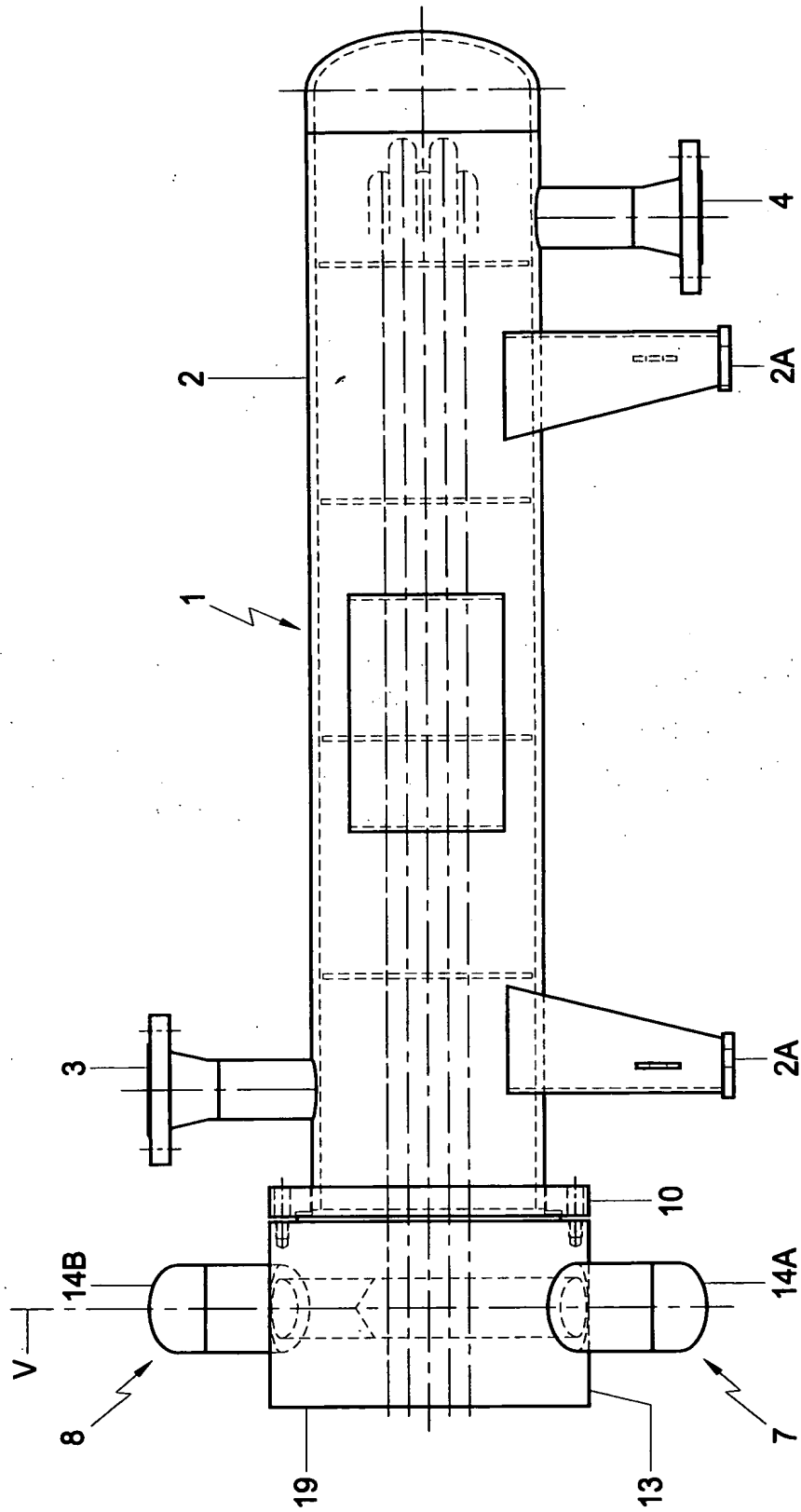
1014916

B. v.d. I.E.

11 APR. 2000

UITTREKSEL

Warmtewisselaar, omvattende een als drukvat uitgevoerde romp, voorzien van rompzijdige toe- en afvoermiddelen waarmee de romp met een eerste medium onder druk kan worden doorstroomd. De warmtewisselaar omvat voorts een zich althans gedeeltelijk binnen de romp uitstrekkende bundel van pijpen, voorzien van pijpzijdige toe- en afvoermiddelen waarmee de pijpen uit de bundel met een tweede medium in warmtewisselend contact met het eerste medium onder druk kunnen worden doorstroomd. De afzonderlijke pijpen van de bundel zijn elk met een toe- en afvoerzijde opgenomen in pijpboringen die zich in hoofdzaak dwars op het vlak van een in de romp opgenomen pijpplaat uitstrekken. De warmtewisselaar heeft als bijzonderheid dat de de pijpen met de pijpzijdige toe- en afvoermiddelen zijn verbonden via in het vlak van de pijpplaat gelegen, de pijpgaten kruisende verbindingskanalen.



P52605NL00

Titel: Warmtewisselaar

De uitvinding heeft betrekking op een warmtewisselaar, omvattende een als drukvat uitgevoerde romp, voorzien van rompzijdige toe- en afvoermiddelen waarmee de romp met een eerste medium onder druk kan worden doorstroomd, voorts omvattende een zich althans gedeeltelijk binnen de romp uitstrekkende bundel van pijpen, voorzien van pijpzijdige toe- en afvoermiddelen waarmee de pijpen uit de bundel met een tweede medium in warmtewisselend contact met het eerste medium onder druk kunnen worden doorstroomd, van welke bundel de afzonderlijke pijpen elk met een toe- en afvoerzijde zijn opgenomen in pijpboringen die zich in hoofdzaak dwars op het vlak van een in de romp opgenomen pijpplaat uitstrekken.

Een dergelijke warmtewisselaar is uit de praktijk bekend als een warmtewisselaar van het "pijp- en romptype" en wordt toegepast voor het uitwisselen van warmte tussen twee onder druk staande media.

Bij de bekende warmtewisselaar zijn in het geval van hoge drukken van de media de pijpzijdige toe- en afvoermiddelen met de pijpen verbonden via een zogenoemde D-kop, zoals vermeld in de TEMA 8e editie, figuren N1.2, , of variaties daarop. De D-kop omvat een uit smeedijzer vervaardigde pijpplaat waarin pijpboringen zijn aangebracht. De pijpplaat is voorzien van een geïntegreerde opstaande omtreksrand welke met behulp van een losneembaar dekseldeel onder vorming van een zich langs de pijpplaat uitstrekkende centrale drukkamer kan worden afgesloten. Vaak is de centrale drukkamer door middel van een schot gescheiden in een toe- en een afvoerdeel. De toe- en afvoermiddelen zijn daarbij uitgevoerd als buizen die elk via een in de opstaande omtreksrand aangebrachte pijpzijdige toevoer- respectievelijk afvoeropening met de centrale drukkamer zijn verbonden.

Tijdens gebruik wordt de pijpenbundel via de pijpzijdige toe- en afvoermiddelen met het tweede medium doorstroomd. Daarbij stroomt het tweede medium vanuit een toevoerbuis via de pijpzijdige toevoeropening het toevoerdeel van de centrale kamer binnen. Vervolgens stroomt het tweede medium vanuit het toevoerdeel van de centrale kamer in een zich in hoofdzaak dwars op het vlak van de pijpplaat uitstreckende stroomrichting via de pijpboringen de pijpen binnen. Het tweede medium stroomt vervolgens via de pijpboringen in hoofdzaak dwars op het vlak van de pijpplaat uit de pijpen het afvoerdeel van de centrale kamer in. Vervolgens stroomt het tweede medium via de pijpzijdige afvoeropening door de opstaande rand een afvoerbuis binnen.

In het bovengenoemde geval verloopt de bundel pijpen in hoofdzaak U-vormig vanaf het toevoerdeel van de centrale kamer tot aan het uitvoerdeel van de centrale kamer. De toe- en afvoorzijden van de afzonderlijke pijpen zijn daarbij in dezelfde pijpplaat opgenomen.

De warmtewisselaar volgens de aanhef kan echter ook twee D-koppen omvatten waartussen de bundel pijpen zich uitstrekt. In een dergelijk geval zijn de toe- en afvoorzijden van de afzonderlijke pijpen uit de bundel in pijpboringen van verschillende pijpplaten opgenomen; er zijn dan twee pijpplaten in de romp opgenomen. De centrale kamer van de tweede D-kop kan daarbij fungeren als verbindingskamer, maar kan eveneens fungeren als aparte uitstroomkamer, waarbij de centrale kamer in de eerste D-kop slechts fungeert als instroomkamer.

Nadelig van de bekende warmtewisselaar van het pijp- en romptype is dat de D-kop zeer robuust moet zijn uitgevoerd. Met name is dit het geval wanneer het verschil tussen de door het tweede medium in de centrale kamer uitgeoefende druk en de door het eerste medium in het drukvat uitgeoefende druk groot is. De door het tweede medium uitgeoefende druk resulteert daarbij namelijk in een grote drukbelasting op het vlak van de pijpplaat. Voorts moet ten gevolge van de hoge druk van het

tweede medium het dekseldeel en de bevestiging daarvan eveneens zeer robuust worden uitgevoerd. De robuuste D-kop heeft een hoog gewicht, is relatief kostbaar om te vervaardigen en neemt voorts relatief veel ruimte in. Daarnaast moet, om de pijpenbundel te reinigen, het dekseldeel worden
 5 losgenomen en worden teruggeplaatst, hetgeen gelet op de drukbestendige, robuuste afdichting van het dekseldeel een tijdrovende operatie is.

De uitvinding beoogt een warmtewisselaar van de in de aanhef genoemde soort waarbij bovengenoemde nadelen worden vermeden. Daartoe is een warmtewisselaar volgens de uitvinding gekenmerkt doordat de pijpen
 10 met de pijpzijdige toe- en afvoermiddelen zijn verbonden via in het vlak van de pijpplaat gelegen, de pijpgaten kruisende verbindingskanalen. Door toepassing van in de pijpplaat geïntegreerde verbindingskanalen wordt bereikt dat een zich langs het vlak van de pijpplaat uitstrekkende centrale drukkamer kan worden vermeden. In het bijzonder kan door de in de
 15 pijpplaat geïntegreerde verbindingskanalen worden bereikt dat de op de pijpplaat uitgeoefende resulterende drukbelasting in hoofdzaak neutraal is, zodat de pijpplaat aanzienlijk lichter kan worden geconstrueerd. Doordat toepassing van de centrale, zich langs het vlak van de pijpplaat uitstrekkende centrale drukkamer wordt vermeden, kunnen voorts de
 20 opstaande rand en het dekseldeel van de conventionele D-kop achterwege worden gelaten. Hierdoor kan de constructie aanzienlijk lichter en eenvoudiger worden uitgevoerd en kan de lengte van de warmtewisselaar worden verkleind.

In een voordelige uitvoeringsvorm zijn de verbindingskanalen
 25 uitgevoerd als rechte verbindingsboringen die elk tenminste twee pijpboringen kruisen. Eén verbindingsboring kan bijvoorbeeld één rij pijpboringen kruisen. Eén verbindingsboring kan ook meerdere, bijvoorbeeld parallelle rijen pijpboringen kruisen.

In een verdere voordelige uitvoering zijn de pijpboringen
 30 doorgaand uitgevoerd en zijn de pijpboringen aan hun vrije uiteinden

afgedicht met pluggen. Hierdoor wordt bereikt dat de pijpen elk afzonderlijk toegankelijk kunnen zijn om te worden gereinigd. Bij voorkeur zijn de pijpboringen voorzien van schroefdraad voor het losneembaar opnemen van een van corresponderende schroefdraad voorziene plug. Bij voorkeur is
 5 daarbij voorzien in klemmiddelen voor het klemmend opnemen van een afdichtring tussen een kopvlak van de pijpplaat en de plug.

De toe- en afvoermiddelen kunnen zijn uitgevoerd als op de omtreksrand van de pijpplaat aangebrachte pijpeinden of als zich radiaal buitenwaarts strekkende verdeelkamers. De toe- en afvoermiddelen kunnen
 10 voorts zijn uitgevoerd als buizen die met de verbindingskanalen zijn verbonden via een spruitstuk. Eventueel kunnen de verbindingsboringen onderling zijn verbonden door middel van één of meer centrale verbindingskanalen.

Verdere voordelige uitvoeringsvormen van de uitvinding zijn
 15 weergegeven in de volgconclusies.

De uitvinding zal nader worden toegelicht aan de hand van een uitvoeringsvoorbeeld dat in een tekening is weergegeven. In de tekening toont:

Fig. 1 een schematisch zij-aanzicht van een warmtewisselaar
 20 volgens de uitvinding;

Fig. 2 een schematisch vooraanzicht van de warmtewisselaar van fig. 1 vanaf de pijpplaat;

Fig. 3 een schematisch bovenaanzicht van de pijpplaat en de pijpenbundel van de warmtewisselaar van fig. 1;

25 Fig. 4 een langsdoorsnede van een alternatieve uitvoering van de pijpplaat;

Fig. 5 een doorsnede langs de lijn A-A van de pijpplaat van fig. 4;

Fig. 6A een detail van een vrij uiteinde van een pijp boring van de pijpplaat van fig. 4;

Fig. 6B een perspectivisch aanzicht van een afdichtplug voor de pijp boring van 6A in uiteengenomen toestand.

In de figuren zijn gelijke of corresponderende onderdelen aangegeven met dezelfde verwijzingscijfers. De figuren zijn slechts
5 schematische weergaven ter toelichting van een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding.

Refererend aan fig. 1 - fig. 3 is daarin een warmtewisselaar 1 getoond. De warmtewisselaar 1 omvat een als drukvat uitgevoerde romp 2. De romp 2 van de warmtewisselaar 1 is geplaatst op steunen 2A. De romp 2
10 is voorzien van rompzijdige toevoermiddelen 3 en van rompzijdige afvoermiddelen 4 waarmee de romp 2 met een eerste medium, bijvoorbeeld water onder druk, bijvoorbeeld tenminste 3 bar kan worden doorstroomd. De warmtewisselaar 1 omvat voorts een zich binnen de romp 2 uitstrekkende bundel 5 van pijpen 6. De bundel 5 is voorzien van pijpzijdige
15 toevoermiddelen 7 en pijpzijdige afvoermiddelen 8 waarmee de pijpen 6 uit de bundel 5 met een tweede medium, bijvoorbeeld aardgas onder druk, bijvoorbeeld 300 bar kan worden doorstroomd, zodanig dat het eerste medium en het tweede medium in warmtewisselend contact zijn.

Afhankelijk van de media en de toepassing van de
20 warmtewisselaar kan de druk van het eerste medium bijvoorbeeld gekozen worden van vrijwel nul (vacuüm) tot 300 à 400 bar, terwijl de druk van het tweede medium gekozen kan worden tussen bijvoorbeeld 80 tot 700 à 1000 bar.

In de romp 2 van de warmtewisselaar 1 is een pijpplaat 9
25 opgenomen. De pijpplaat 9 is zodanig in de romp 2 van de warmtewisselaar 1 opgenomen dat deze een integraal deel uitmaakt van de wand. Daartoe is een buisvormig uiteinde van de wand 2 met behulp van een flens 10 op de pijpplaat 9 geschroefd.

De pijpplaat 9 is uitgevoerd als een ronde schijf die zich in een vlak
30 V uitstrekt. De pijpplaat 9 is voorzien van een groot aantal zich dwars op

het vlak V uitstrekkende, blinde pijpboringen 11. In elke pijpboring 11 is een toevoerszijde 6A of een afvoerszijde 6B van een pijp 6 opgenomen.

In de pijpplaat 9 zijn twee verbindingskanalen 12A, 12B aangebracht. De verbindingskanalen 12A, 12B zijn elk uitgevoerd als een
 5 cilindrische boring. Het eerste verbindingskanaal 12A kruist een eerste groep pijpboringen 11A, zodanig dat de toevoerszijden 6A van de pijpen 6 uit de bundel 5 die in de pijpboringen 11 zijn opgenomen, zijn verbonden met de pijpzijdige toevoermiddelen 7. Op gelijke wijze kruist een tweede
 verbindingskanaal 12B de pijpboringen 11B, zodanig dat de afvoerszijden 6B
 10 van de pijpen 6 uit de bundel 5 die in de pijpboringen uit die groep zijn verbonden met de pijpzijdige afvoermiddelen 8.

De pijpzijdige toe- en afvoermiddelen zijn uitgevoerd als op de omtreksrand 13 van de pijpplaat 9 aangebrachte, zich radiaal buitenwaarts uitstrekkende pipeinden 14A, 14B van respectievelijke toe- en
 15 afvoerleiding.

De pijpboringen 11 in de pijpplaat 9 kunnen blind zijn uitgevoerd, maar kunnen eveneens doorgaand zijn uitgevoerd en zijn afgedicht met pluggen zoals hierna aan de hand van figuren 5 en 6 nader zal worden toegelicht.

Refererend aan figuren 4-6 is in detail getoond hoe de pijpen 6 met
 20 hun respectievelijke toevoerszijden 6A en afvoerszijden 6B in pijpboringen 11 van een pijpplaat 9 zijn opgenomen. De pijpboringen 11 in het lijfdeel van deze pijpplaat zijn doorgaand uitgevoerd en reiken vanaf een nabij een rugvlak 20 van de pijpplaat 9 gelegen eerste uiteinde 15 waarin de pijpen 6
 25 zijn opgenomen, tot aan een tweede, nabij een kopvlak 19 van de pijpplaat 9 gelegen vrij uiteinde 16 waarin ter afdichting een plug 17 kan worden opgenomen. De pijpen 6 zijn bij voorkeur door middel van een lasverbinding 18 in de pijpboringen 11 aangebracht. Een dergelijke lasverbinding 18 kan worden aangebracht met behulp van een lasstift die vanaf het kopvlak 19
 30 van de pijpplaat 9 tot in de pijpboring 11 reikt. De pijpen 6 kunnen ook op

andere wijzen in de pijpboringen worden aangebracht, bijvoorbeeld door middel van inklemming, walsen of schroefdraad. Opgemerkt wordt dat het rugvlak 20 van de pijpplaat 9 deel uitmaakt van de wand van de romp 2 van de warmtewisselaar 1.

5 Refererend aan fig. 5 is getoond dat de verbindingskanalen 12 zijn uitgevoerd als blinde verbindingsboringen 12C-12F die elk een rij parallelle pijpboringen 11 kruisen. Zoals blijkt uit fig. 4 en 5 zijn de verbindingskanalen en pijpboringen 11 telkens door materiaal van de pijpplaat 9 omringd, zodat de door het tweede fluïdum uitgeoefende druk
10 rondom kan worden opgenomen en op de pijpplaat 9 geen resultante drukkracht ontstaat.

De boringen 12C-12F kunnen via een spuitstuk met een toe- of een afvoerleiding zijn verbonden, bijvoorbeeld de boringen 12C en 12D via een inlaatspuitstuk en de boringen 12E en 12F via een uitlaatspuitstuk.

15 De tweede, vrije uiteinden 16 van de pijpboringen 11 zijn voorzien van schroefdraad 21, zoals weergegeven in fig. 6A.

In het schroefdraad 21 kan een van corresponderende schroefdraad 22 voorziene plug 17 losneembaar worden opgenomen. De plug 17 omvat een lijfdeel 23 dat in het vrije uiteinde 16 van de pijp boring 11 kan worden
20 opgenomen. De plug 17 omvat voorts een sluitring 24 die met behulp van een niet weergegeven bout op het lijfdeel 23 kan worden geschroefd, zodanig dat een afdichtring 25 en eventueel een steunring 26 afdichtend op het kopvlak 19 van de pijpplaat 9 kan worden geschroefd. Een geschikte afdichtring is de "variseal" van de firma Busak + Shambam. Door het
25 losnemen van de plug 17 kan een pijp 6 uit de bundel 5 afzonderlijk toegankelijk worden gemaakt om te worden gereinigd.

Het moge duidelijk zijn dat de uitvinding niet beperkt is tot de hier weergegeven uitvoeringsvoorbeelden. Zo kan de warmtewisselaar twee pijpplaten 9 omvatten waartussen een pijpbundel 5 gestrekt is aangebracht.
30 De romp kan dan worden gevormd door de rugvlakken van de twee

pijpplaten met behulp van een buis te verbinden. De verbindingskanalen uit
 de ene pijpplaat kunnen daarbij gekoppeld zijn met de pijpzijdige
 toevoermiddelen, terwijl de verbindingskanalen uit de tweede pijpplaat zijn
 verbonden met de pijpzijdige afvoermiddelen. Het is echter ook mogelijk om
 5 een eerste groep pijpboringen in de eerste pijpplaat via verbindingskanalen
 te verbinden met de pijpzijdige toevoermiddelen en een tweede groep
 pijpboringen in de eerste pijpplaat via andere kanalen te verbinden met de
 pijpzijdige afvoermiddelen, terwijl in de tweede pijpplaat de
 verbindingskanalen een verbinding vormen tussen een eerste groep
 10 pijpboringen en een tweede groep pijpboringen.

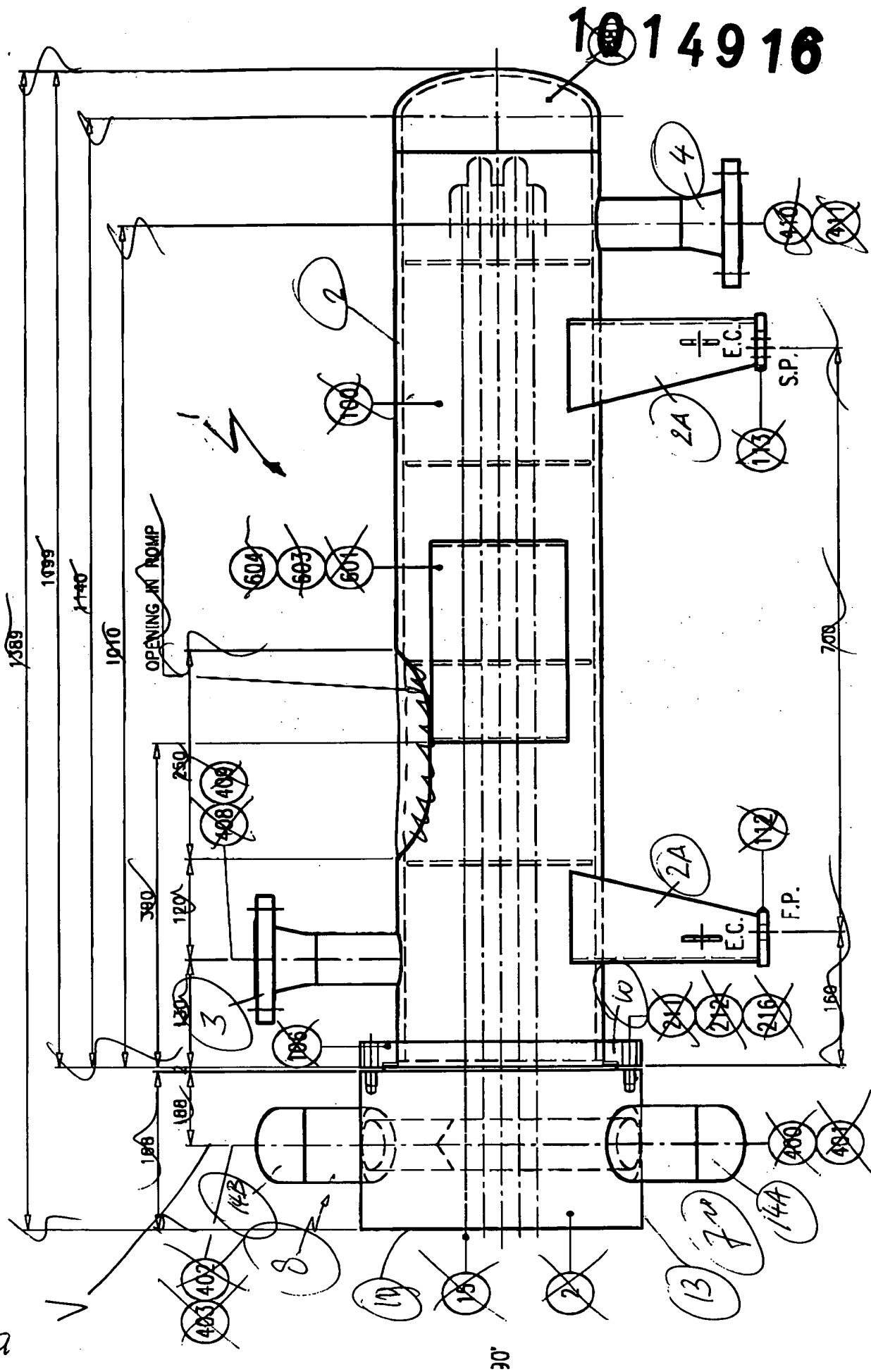
Voorts wordt opgemerkt dat de pijpplaat een andere vorm kan
 hebben, bijvoorbeeld met een rechthoekig, vierkant of ovaal.

Voorts kunnen de pijpboringen op andere wijzen worden afgedicht,
 bijvoorbeeld met lasproppen en kunnen de pijpen op andere wijzen worden
 15 bevestigd, bijvoorbeeld door inklemming. Daarnaast kunnen de pluggen
 anders worden uitgevoerd, bijvoorbeeld als bouten waarvan de koppen
 fungeren als klemmiddelen voor het vastklemmen van een afdichtring tegen
 het kopvlak van de pijpplaat. Voorts kunnen de verbindingskanalen
 doorgaand worden uitgevoerd en aan één zijde worden afgedicht met een
 20 plug of prop. Daarnaast kunnen de kanalen gekromd verlopen.

Dergelijke varianten zullen de vakman duidelijk zijn en worden
 geacht te liggen binnen het gebied van de uitvinding zoals verwoord in de
 hierna volgende conclusies.

CONCLUSIES

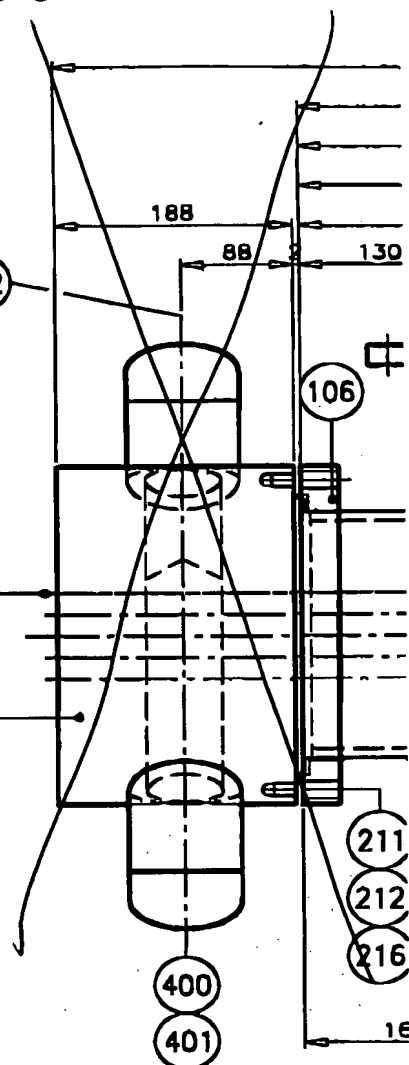
1. Warmtewisselaar, omvattende een als drukvat uitgevoerde romp, voorzien van rompzijdige toe- en afvoermiddelen waarmee de romp met een eerste medium onder druk kan worden doorstroomd, voorts omvattende een zich althans gedeeltelijk binnen de romp uitstrekkende bundel van pijpen, 5 voorzien van pijpzijdige toe- en afvoermiddelen waarmee de pijpen uit de bundel met een tweede medium in warmtewisselend contact met het eerste medium onder druk kunnen worden doorstroomd, van welke bundel de afzonderlijke pijpen elk met een toe- en afvoerszijde zijn opgenomen in pijpboringen die zich in hoofdzaak dwars op het vlak van een in de romp 10 opgenomen pijpplaat uitstrekken, met het kenmerk, dat de pijpen met de pijpzijdige toe- en afvoermiddelen zijn verbonden via in het vlak van de pijpplaat gelegen, de pijpgaten kruisende verbindingskanalen.
2. Warmtewisselaar volgens conclusie 1, waarbij de verbindingskanalen rechte boringen omvatten die elk tenminste twee 15 pijpboringen kruisen.
3. Warmtewisselaar volgens conclusie 1 of 2, waarbij de pijpboringen doorgaand zijn uitgevoerd en zijn afgedicht met pluggen.
4. Warmtewisselaar volgens conclusie 3, waarbij de pluggen losneembaar zijn.
- 20 5. Warmtewisselaar volgens een der voorgaande conclusies, kennelijk bestemd of geschikt voor een warmtewisselaar volgens een der voorgaande conclusies, omvattende een vlak lijfdeel met een aantal zich in hoofdzaak dwars op het vlak van het lijfdeel tussen een rugvlak en een kopvlak uitstrekkende pijpboringen en een of meer in het vlak van de pijpplaat 25 gelegen, de pijpgaten kruisende verbindingskanalen.



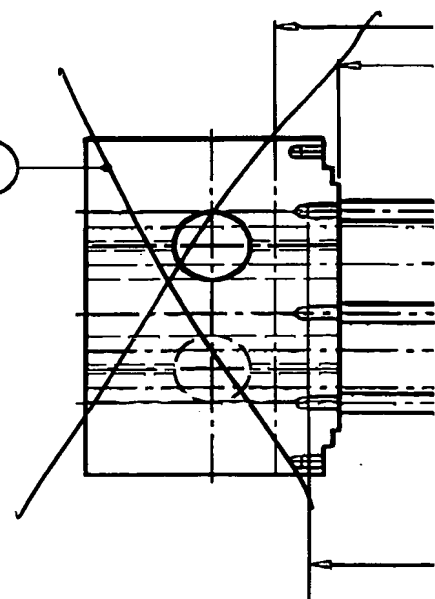
F161

9116

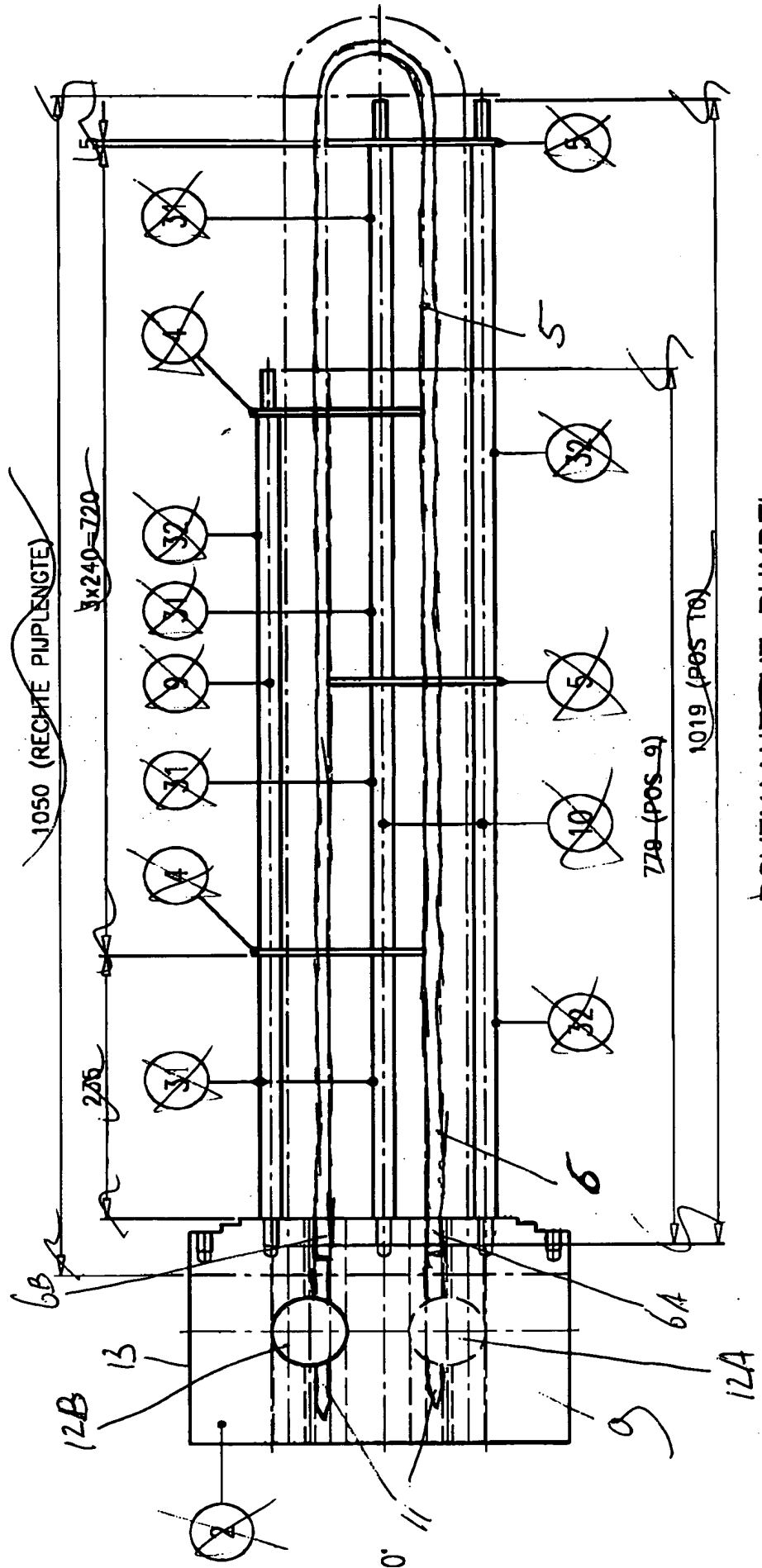
10 14916



F16.2



1014916



BOVENAANZICHT BUNDEL

F163

116 C

FIG. 4 is a cross-sectional view of a cylindrical device 11. The device has a central vertical axis 19. A horizontal section line A-A is indicated at the top and bottom. The device consists of a main body 16 and a series of horizontal elements 15. Each element 15 is connected to the main body 16 via a circular component 13. A dashed line 20 is shown passing through the center of the device. A section line X-X is indicated on the left side. FIG. 5 is a top view of the device 11, showing a circular cross-section. It features four horizontal rows of circular elements 12F, 12E, 12D, and 12C. A central vertical axis 19 is shown. A section line A-A is indicated at the bottom. The device is labeled 11 at the top and bottom.



gii d.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.